

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-294916

(43)公開日 平成7年(1995)11月10日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/1335

H 0 5 B 33/00

識別記号

5 3 0

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平6-83229

(22)出願日 平成6年(1994)4月21日

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 姫島 義夫

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

(72)発明者 塚本 遵

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

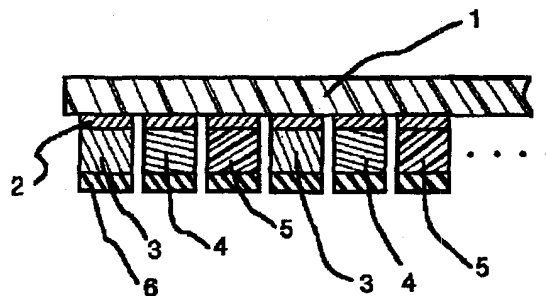
式会社滋賀事業場内

(54)【発明の名称】 表示器

(57)【要約】

【目的】高輝度、薄型の表示器を提供する。

【構成】液晶表示画素パターンに合わせて、単色光発光素子を光源とする画素が配置された表示器。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶表示画素パターンに合わせて、単色光発光素子を光源とする画素が配置された表示器。

【請求項2】該単色光発光素子が、エレクトロルミネッセンス素子であることを特徴とする請求項1記載の表示器。

【請求項3】該単色光発光素子の発光色が、赤、青および緑色から選ばれる一色であることを特徴とする請求項1記載の表示器。

【請求項4】カラー液晶ディスプレイ用表示器として用いることを特徴とする請求項1記載の表示器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶用表示器に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー液晶ディスプレイは、バックライトという面上発光体から発せられる白色光が液晶のスイッチ機能で光が透過するか透過しないか決められた後、カラーフィルターを通してR（赤）、G（緑）、B（青）の発光色が決められる。

【0003】現在、バックライトには大きく分けて、サイドライト型と直下型の二種類が使用されている。サイドライト型とは、液晶パネルの側面に配置した蛍光灯の光を導光板に導入し、これを前面に導いている。また直下型は液晶パネルの真下に蛍光灯を配置し、直接パネルへ導入する。直下型は高輝度発光に適しているが、薄型が難しく、最近では薄型が容易なサイドライト型が採用されるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のカラー液晶ディスプレイの機構では光が透過する間に大半が吸収や散乱を受け、例えばTFTカラー液晶ディスプレイにおいてはバックライト光の約4～6%程度しか透過できないと言われている。液晶ディスプレイは、その軽量、薄型形状によりノートブックパソコンや移動式情報通信端末などハンドヘルド機器への応用が期待されているが、電池容量の観点から低消費電力化が重要な課題である。従って、液晶パネルの光の透過率の向上を目指して多くの改良が試みられているが、これには理論的に限界がある。つまり、原理的に偏光膜は50%、カラーフィルターは33%しか白色入射光を利用できないため、単純計算で既に15%に減少する。ITOや液晶など他の部材の吸収などもあるため、実際にはもっと低い値になる。偏光膜やカラーフィルターの透過性やアクティブマトリックスの光線透過率向上の研究が行われているが、自ずと限界があるし、理論値に近い特性をもつ材料が現れたとしても消費電力を飛躍的に低下させることが困難であることは容易に予想できることである。そして、この傾向はディスプレイの高精細化が進むと益々強

くなっていく。

【0005】そこで、高輝度のバックライトが必要になるわけであるが、消費電力を上げないで高輝度化するのは非常に困難な課題である。特にサイドライト型は薄型に有効であるが、側面に配置した蛍光灯から光を入射して面発光させるために光の利用効率が低く、対電力効率が低い。導光板、蛍光灯、印刷インクの性能向上や形状の工夫、さらにはレンズフィルムを採用したりして光の利用効率を上げているが、やはり飛躍的な性能向上は望めない。

【0006】本発明は、かかる問題を解決し、低消費電力で高輝度の発光が可能な表示器を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために、下記の構成を有する。

【0008】「液晶表示画素パターンに合わせて、単色光発光素子を光源とする画素が配置された表示器。」本発明における画素パターンとは、液晶表示において必要な各画素からなるパターンをいう。代表例としてAV用のデルタ配列、OA用のストライプ配列などが挙げられる。本発明の表示器では、白色光源とカラーフィルターとからなる従来の方式を用いず、光源として、AV用のデルタ配列やOA用のストライプ配列などの、液晶表示画素パターンに合わせて配置された単色光発光素子を使用する。従来の方式では、上記のとおりバックライトとしての白色光源から、カラーフィルターによって所望の三原色の中の一色を取り出すため、光の利用効率が低く、高輝度化、低消費電力化の点で問題であった。これに対して、本発明では、カラーフィルターを用いず、単色光発光素子を使用するため、フィルターによる光強度の損失がないので、高輝度化、低消費電力化が可能である。また、液晶表示画素に発光素子が配置されており、蛍光灯を使用しないので、液晶表示パネルを薄くできるという特徴をも有する。

【0009】本発明による表示器を使用したカラー液晶パネルの構成の一例を図1に示すが、これに限定されるものではない。

【0010】画素パターンに合わせて、所望の色に発光させる手法としては、例えば、有機EL（エレクトロルミネッセンス）、無機EL、LEDなど、RGB発光が可能でしかも微細加工ができる方法なら特に制限はない。中でも有機ELは、低電圧で高輝度発光が可能な技術として特に好ましい。特に、カラー液晶ディスプレイ用表示器では1000cd/m<sup>2</sup>以上の輝度を有することが好ましく、また数mm以下の厚みが要求されるが、有機ELは、これらの特性を十分に満たすことができる。

【0011】有機ELの素子構成を下記する。

【0012】素子の構成は、透明電極（正極）、正孔輸

3

送層、発光層、電子輸送層、陰電極からなるが、発光層に用いられる材料が正孔輸送性および/または電子輸送性を有する場合は正孔輸送層および/または電子輸送層を省くことができる。正極は、光を取り出すために透明であれば酸化錫、酸化インジウム、酸化錫インジウム(I TO)などの導電性金属酸化物、あるいは金、銀、クロムなどの金属、ヨウ化銅、硫化銅などの無機導電性物質、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリンなどの導電性ポリマなど特に限定されるものでないが、I TOガラスやネサガラスを用いることが特に望ましい。透明電極の抵抗は素子の発光に十分な電流が供給できればよいので限定されないが、素子の消費電力の観点からは低抵抗であることが望ましい。例えば300Ω/□以下のI TO基板であれば素子電極として機能するが、現在では10Ω/□程度の基板の供給も可能になっていることから、低抵抗品を使用することが特に望ましい。I TOの厚みは抵抗値に合わせて任意に選ぶ事ができるが、通常1000~3000オングストロームの間で用いられることが多い。また、ガラス基板はソーダライムガラス、無アルカリガラスなどが用いられ、また厚みも機械的強度を保つのに十分な厚みがあればよいので、0.7mm以上あることが好ましい。ガラスの材質については、ガラスからの溶出イオンが少ない方がよいので無アルカリガラスの方が好ましいが、SiO<sub>2</sub>などのバリアコートをしたソーダライムガラスも市販されているのでこれを使用することもできる。I TO膜形成方法は、電子ビーム法、スパッタリング法、化学反応法など特に制限を受けるものではない。

【0013】負極は、電子を、電子の効率よい発光を司る物質または発光を司る物質に隣接する物質(例えば電子輸送層)に供給させなくてはならないので、電極と隣接する物質との密着性、エネルギーレベルの調整などが必要となる。また、長期間の使用に対して安定な性能を維持するために大気中でも比較的安定な材料を使用することが特に望ましいが、保護膜などを使用することも可能であることから、これに限定されるものではない。具体的にはインジウム、金、銀、アルミニウム、鉛、マグネシウム、ランタン、ユーロピウム、イッテルビウムなどの金属や希土類単体、アルカリ金属、あるいはこれらの合金などを用いることが可能であるが、電極の安定性と素子特性を考慮するとマグネシウムまたは、その合金(例えば銀との)を用いることが望ましい。電極の作製には、抵抗加熱法、電子ビーム法、スパッタリング法、コーティング法などが用いられ、金属を単体で蒸着することも2成分以上を同時に蒸着することもできる。特に合金形成のためには複数の金属を同時に蒸着すれば容易に合金電極を形成することが可能である。

【0014】発光を司る物質は、1) 正孔輸送層/発光層、2) 正孔輸送層/発光層/電子輸送層、3) 発光層/電子輸送層、そして、4) 以上の組み合わせ物質を一層

4

に混合した形態のいずれであってもよい。即ち、素子構成としては、上記1)~3)の多層積層構造の他に4)のように発光材料単独または発光材料と正孔輸送材料および/または電子輸送材料を含む層を一層設けるだけでもよい。

【0015】正孔注入層は正孔輸送性物質単独で、あるいは正孔輸送性物質と高分子結着剤により形成され、正孔輸送性物質としてはN, N'-ジフェニル-N, N'-ジ(3-メチルフェニル)-4, 4'-ジアミンなどのトリフェニルアミン類、N-イソプロピルカルバゾールなどの3級アミン類、ピラゾリン誘導体、スチルベン系化合物、ヒドラゾン系化合物、オキサジアゾール誘導体やフタロシアニン誘導体に代表される複素環化合物、ポリマー系では前記単量体を側鎖に有するポリカーボネートやスチレン誘導体、ポリビニルカルバゾール、ポリシランなどが好ましいが特に限定されるものではない。

【0016】発光層材料は主に以前から発光体として知られていたアントラセンやピレン、そして前述の8-ヒドロキシキノリンアルミニウムの他にも、例えば、ビススチリルアントラセン誘導体、テトラフェニルプタジエン誘導体、クマリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ジスチリルベンゼン誘導体、ピロロピリジン誘導体、ベリノン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、オキサジアゾール誘導体、チアジアゾロピリジン誘導体、ポリマー系では、ポリフェニレンビニレン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、そして、ポリチオフェン誘導体などが使用できる。また発光層に添加するドーパントとしては、前述のルブレン、キナクリドン誘導体、フェノキサゾン660、DCM1、ベリノン、ベリレン、クマリン540などが好ましく用いられるが、特に限定されるものではない。

【0017】電子輸送性物質としては、電界を与えられた電極間において陰極からの電子を効率良く輸送することが好ましく、電子注入効率が高く、注入された電子を効率良く輸送することが望ましい。そのためには電子親和力が大きく、しかも電子移動度が大きく、さらに安定性に優れ、トラップとなる不純物が製造時および使用時に発生しにくい物質であることが好ましい。このような条件を満たす物質として、オキサジアゾール誘導体や8-ヒドロキシキノリンアルミニウムなどがあるが特に限定されるものではない。

【0018】以上の正孔輸送層、発光層、電子輸送層に用いられる材料は単独で各層を形成することができるが、高分子結着剤としてポリ塩化ビニル、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリ(N-ビニルカルバゾール)、ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリフェニレンオキサイド、ポリプタジエン、炭化水素樹脂、ケトン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリサルホン、ポリアミド、エチルセルロース、酢酸ビニル、ABS樹脂、ポリウレ

タン樹脂などの溶剤可溶性樹脂や、フェノール樹脂、キシレン樹脂、石油樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂などの硬化性樹脂などに分散させて用いることも可能である。

【0019】発光を司る物質の形成方法は、抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着、スパッタリング、分子積層法、コーティング法など特に限定されるものではないが、通常は、抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着が特性面で好ましい。層の厚みは、発光を司る物質の抵抗値にもよるので限定することはできないが、100～10000オングストロームの間から選ばれることが好ましい。例えば、正孔輸送層にポリビニルカルバゾールを用い、発光層に8-ヒドロキシキノリンアルミニウムを用いた場合の各層の膜厚は、ポリビニルカルバゾールの厚みが、100～700オングストロームが好ましく、200～500オングストロームがより好ましく、そして8-ヒドロキシキノリンアルミニウムの膜厚は、200～2000オングストロームが好ましく、500～1200オングストロームがより好ましい。

【0020】本発明においてカラー液晶ディスプレイとは、自己発光型でない白黒表示以外のマルチカラー、フルカラーディスプレイを指し、赤や青の単色発光であっても良い。液晶ディスプレイの種類は特に限定されず、STN、TN、強誘電液晶でも良く、また駆動方式もアクティブマトリックス、単純マトリックスなど特に限定されるものではない。中でも、パネルの透過率が最も低いTFTカラー液晶ディスプレイに用いられれば本発明の効果が最も発揮される。

【0021】

【実施例】以下、実施例および比較例をあげて本発明を説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるも

のではない。

#### 【0022】実施例1

I TO透明導電膜を1500オングストローム堆積させたガラス基板(15Ω/□)を所定の大きさに切断して、液晶画素に合わせてI TOをエッチング後、洗浄を行った。0.85重量%のポリビニルカルバゾール(PVCz)のジクロロエタン溶液中にI TO基板を垂直に浸漬し、50mm/分の引上速度でディップコーティングした。これを真空蒸着装置内に設置して、装置内の真空度が $5 \times 10^{-6}$  Torr以下になるまで排気した。画素のRに合わせて赤色を蒸着し、その後、緑色、青色発光物質を各々1000オングストローム蒸着した。次にマグネシウムを500オングストローム、銀を1500オングストローム蒸着して素子を作製した。この素子を液晶パネルに組み込み輝度を測定したところ、素子の光の15%が透過した。

#### 【0023】比較例1

実施例1と同じ液晶パネルに冷陰極管サイドライト型バックライトを取り付けて光の透過率を測定したところ、5%の光が透過したのみであった。

#### 【0024】

【発明の効果】本発明により、高輝度、薄型でしかも低消費電力の表示器を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1で得られた表示器の断面図である。

#### 【符号の説明】

- 1：ガラス基板
- 2：I TO透明電極
- 3：赤色発光層(PVCz/赤色発光材料)
- 4：青色発光層(PVCz/青色発光材料)
- 5：緑色発光層(PVCz/緑色発光材料)
- 6：陰電極(Mg/Ag)

【図1】

